

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет  
имени Франциска Скорины»

**Е. Б. ШЕРШНЕВ, С. И. СОКОЛОВ**

**ОПТИКА:  
СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН**

Тестовые задания

для студентов специальностей:

1–31 04 01 02 «Физика (производственная деятельность)»,  
1–31 04 01 03 «Физика (научно-педагогическая деятельность)»,  
1–31 04 01 04 «Физика (управленческая деятельность)»

Гомель  
ГГУ им. Ф. Скорины  
2015

УДК 535.3/(079)  
ББК 22.343я73  
Ш786

Рецензенты:  
кандидат технических наук Н. Н. Федосенко;  
кандидат физико-математических наук П. В. Астахов

Рекомендованы к изданию научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

**Шершневу, Е. Б.**

Ш786 Оптика: свойства электромагнитных волн : тестовые задания / Е. Б. Шершневу, С. И. Соколов ; М-во образования РБ, Гом. гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. – 23 с.  
ISBN 978-985-439-985-0

Целью тестовых заданий является оказание помощи студентам в усвоении теоретических основ свойств электромагнитных волн и в подготовке к текущему и итоговому контролю знаний. Представлены задания различных типов.

Издание адресовано студентам специальностей:

- 1–31 04 01 02 «Физика (производственная деятельность)»,
- 1–31 04 01 03 «Физика (научно-педагогическая деятельность)»,
- 1–31 04 01 04 «Физика (управленческая деятельность)».

УДК 535.3/(079)  
ББК 22.343я73

ISBN 978-985-439-985-0

© Шершневу Е. Б., Соколов С. И., 2015  
© Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», 2015

## Содержание

Предисловие .....	4
Свойства электромагнитных волн .....	5
Литература .....	23

РЕПОЗИТОРИЙ ГТТУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

## Предисловие

Одним из методических приемов повышения эффективности обучения является текущий контроль знаний. При этом немаловажное значение имеет самоконтроль, который позволяет учащемуся в течение семестра оценить уровень своих знаний. Одной из перспективных форм контроля знаний является тестирование. К достоинствам тестового контроля знаний относятся объективность, универсальность, ориентированность на современные технические средства. Компьютерные технологии могут быть с успехом использованы на всех стадиях учебного процесса. Они позволяют более рельефно выделить общую структуру и основные положения излагаемого курса, систематизировать и обобщить учебный материал в рамках каждого раздела (темы), значительно разнообразить формы заданий в процессе обучения. Безусловно, компьютерное тестирование не позволяет преподавателю проанализировать логику мышления учащегося, его умение давать развернутый ответ и прочие качества, выявляемые в процессе индивидуального опроса. В связи с этим рациональным является использование тестирования в качестве дополнительной или предварительной формы контроля знаний наряду с традиционными (зачетами, экзаменами, коллоквиумами).

С использованием программной оболочки Moodle разработаны тесты для проведения текущего и итогового контроля знаний по теме «Свойства электромагнитных волн» дисциплины «Оптика».

Данные методические материалы предназначены для самоподготовки студентов к компьютерному тестированию с целью контроля и коррекции знаний материала по теме «Свойства электромагнитных волн» дисциплины «Оптика». Тестовые задания адресованы студентам специальностей 1–31 04 01 02 «Физика (производственная деятельность)», 1–31 04 01 03 «Физика (научно-педагогическая деятельность)», 1–31 04 01 04 «Физика (управленческая деятельность)».

# Свойства электромагнитных волн

Закончите утверждения, выбрав правильный вариант(ы)

1. Электромагнитные волны – это:

- а) переменное электромагнитное поле, распространяющееся в пространстве с конечной скоростью;
- б) переменное электромагнитное поле, распространяющееся в пространстве с бесконечной скоростью;
- в) постоянное электромагнитное поле, распространяющееся в пространстве с конечной скоростью;
- г) постоянное электромагнитное поле, распространяющееся в пространстве с бесконечной скоростью.

2. Фазовая скорость электромагнитной волны определяется соотношением:

а)  $v = \frac{1}{\epsilon\mu} p$ ;

б)  $v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon\mu}}$ ;

в)  $v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon\mu}}$ ;

г)  $v = \sqrt{\epsilon\mu}$ ,

где  $v$  – фазовая скорость;

$c$  – скорость света в вакууме;

$\epsilon, \mu$  – диэлектрическая и магнитная проницаемости среды.

3. Волновое уравнение для обобщенного параметра  $\vec{\xi} = \vec{E}; \vec{H}$  электромагнитной волны в среде имеет вид:

а)  $\Delta \vec{\xi} = \epsilon\epsilon_0\mu\mu_0 \frac{\partial \vec{\xi}}{\partial t}$ ;

б)  $\Delta \vec{\xi} = \epsilon\mu \frac{\partial^2 \vec{\xi}}{\partial t^2}$ ;

в)  $\Delta \vec{\xi} = \epsilon\epsilon_0\mu\mu_0 \frac{\partial^2 \vec{\xi}}{\partial t^2}$ ;

г)  $\Delta \vec{\xi} = \epsilon_0\mu_0 \frac{\partial^2 \vec{\xi}}{\partial t^2}$ .

где  $\vec{E}, \vec{H}$  – напряженность электрического и магнитного полей;  
 $\epsilon, \mu$  – диэлектрическая и магнитная проницаемость среды;  
 $\epsilon_0, \mu_0$  – электрическая и магнитная постоянная;  
 $\Delta$  – оператор Лапласа;  
 $t$  – время.

**4.** Скорость электромагнитной волны в вакууме  $C$  и среде  $V$  всегда:

- а)  $C < V$ ;
- б)  $C = V$ ;
- в)  $C > V$ ;
- г)  $C \geq V$ .

**5.** Для однородной и изотропной среды, не обладающей сегнето-электрическими и ферромагнитными свойствами, связь между индукцией  $(\vec{D}; \vec{B})$  и напряженностью  $(\vec{E}; \vec{H})$  электрического и магнитного полей:

- а)  $\vec{D} = \epsilon / \epsilon_0 \vec{E}$ ;  $\vec{B} = \mu / \mu_0 \vec{H}$ ;
- б)  $\vec{E} = \epsilon \epsilon_0 \vec{D}$ ;  $\vec{H} = \mu \mu_0 \vec{B}$ ;
- в)  $\vec{D} = \epsilon \epsilon_0 \vec{E}$ ;  $\vec{H} = \mu \mu_0 \vec{B}$ ;
- г)  $\vec{D} = \epsilon \epsilon_0 \vec{E}$ ;  $\vec{B} = \mu \mu_0 \vec{H}$ .

**6.** График волны представляет зависимость:

- а) смещения всех частиц среды от расстояния до источника колебания в данный момент времени:  $\xi(r, t) = \xi(r, t = \text{const})$ ;
- б) смещения данной частицы от времени:  $\xi(r, t) = \xi(r = \text{const}; t)$ ;
- в) смещения данной частицы в данный момент времени:  $\xi(r, t) = \xi(r = \text{const}, t = \text{const})$ ;
- г) смещения данной частицы от координаты:  $\xi(r, t) = \xi(r = \text{const}; t)$ .

**7.** График гармонического колебания представляет зависимость:

- а) смещения данной частицы от координаты:  $\xi(r, t) = \xi(r = \text{const}; t)$ ;
- б) смещения всех частиц среды от расстояния до источника колебания в данный момент времени:  $\xi(r, t) = \xi(r, t = \text{const})$ ;
- в) смещения данной частицы в данный момент времени:  $\xi(r, t) = \xi(r = \text{const}, t = \text{const})$ ;
- г) смещения данной частицы от времени:  $\xi(r, t) = \xi(r = \text{const}; t)$ .

**8.** Волновым фронтом называется:

- а) геометрическое место точек, до которых доходят колебания к через определенное расстояние;
- б) геометрическое место точек, колеблющихся в одинаковой фазе;
- в) геометрическое место точек, имеющих одинаковую амплитуду;
- г) геометрическое место точек, до которых доходят колебания к определенному моменту времени.

**9.** Волновой поверхностью называется:

- а) геометрическое место точек, колеблющихся в одинаковой фазе;
- б) геометрическое место точек, колеблющихся в одном месте;
- в) геометрическое место точек, имеющих одинаковую амплитуду;
- г) геометрическое место точек, колеблющихся в противофазе.

**10.** Волновому уравнению удовлетворяет решение для плоской бегущей электромагнитной волны:

а)  $\xi(\vec{r}, t) = A \cos(\omega t + k\vec{r} + \varphi_0)$ ;

б)  $\xi(\vec{r}, t) = A \cos(\omega t / k\vec{r} + \varphi_0)$ ;

в)  $\xi(\vec{r}, t) = A \cos(\omega t \cdot k\vec{r} + \varphi_0)$ ;

г)  $\xi(\vec{r}, t) = A \cos(\omega t - k\vec{r} + \varphi_0)$ ,

где  $A = \text{const}$  – амплитуда волны;

$\omega$  – циклическая частота;

$\varphi_0$  – начальная фаза волны;

$k$  – волновое число.

**11.** Фаза плоской электромагнитной волны определяется выражением:

а)  $\omega t - k\vec{r} + \varphi_0$ ;

б)  $\cos(\omega t - k\vec{r} + \varphi_0)$ ;

в)  $\sin(\omega t + k\vec{r} + \varphi_0)$ ,

где  $\omega$  – циклическая частота;

$\varphi_0$  – начальная фаза волны;

$k$  – волновое число.

**12.** Волновое число определяется выражением:

а)  $k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{vT} = \frac{\omega}{v}$ ;

$$\text{б) } k = \frac{2\pi}{v} = \frac{2\pi}{\lambda T} = \frac{\omega}{2\pi v};$$

$$\text{в) } k = \frac{\pi}{2\lambda} = \frac{\pi}{2vT} = \frac{\omega}{2v};$$

$$\text{г) } k = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{vT} = \frac{v}{v}.$$

где  $\lambda$  – длина волны;

$v$  – скорость распространения волны;

$T$  – период колебаний;

$\omega$  – циклическая частота;

$v$  – линейная частота.

**13.** Векторы  $\vec{E}$  и  $\vec{H}$  в плоской электромагнитной волне:

а) взаимно перпендикулярны и лежат в плоскости перпендикулярной вектору скорости распространения волны;

б) взаимно перпендикулярны и лежат в плоскости параллельной вектору скорости распространения волны;

в) взаимно параллельны и лежат в плоскости перпендикулярной вектору скорости распространения волны;

г) взаимно параллельны и лежат в плоскости параллельной вектору скорости распространения волны.

**14.** Векторы  $\vec{E}$  и  $\vec{H}$  в плоской электромагнитной волне:

а) всегда колеблются в одной фазе и связаны соотношением  $\sqrt{\epsilon\epsilon_0}\vec{E} = \sqrt{\mu\mu_0}\vec{H}$  в любой точке среды;

б) всегда колеблются в противоположных фазах и связаны соотношением  $\sqrt{\epsilon\epsilon_0}\vec{E} = \sqrt{\mu\mu_0}\vec{H}$  в любой точке среды;

в) всегда колеблются в одной фазе и связаны соотношением  $\sqrt{\mu\mu_0}\vec{E} = \sqrt{\epsilon\epsilon_0}\vec{H}$  в любой точке среды;

г) всегда колеблются в противоположных фазах и связаны соотношением  $\sqrt{\mu\mu_0}\vec{E} = \sqrt{\epsilon\epsilon_0}\vec{H}$  в любой точке среды.

**15.** Основным свойством электромагнитной волны является:

а) перенос энергии за счет передачи соседним частицам состояния колебательного движения;

б) перенос энергии без переноса вещества;

в) перенос энергии за счет перемещения вещества среды вслед за волной;



г) перенос энергии без передачи соседним частицам состояния колебательного движения.

**16.** Абсолютным показателем преломления среды называется величина  $n$  равная:

а) отношению скорости электромагнитных волн в вакууме  $c$  к их фазовой скорости  $v$  в среде:  $n = \frac{c}{v} = \sqrt{\epsilon\mu}$ ;

б) отношению скорости электромагнитных волн в вакууме  $c$  к их групповой скорости  $u$  в среде:  $n = \frac{c}{u} = \frac{c}{\frac{d\omega}{dk}}$ ;

в) отношению скорости электромагнитных волн в вакууме  $c$  к их групповой скорости  $u$  в среде:  $n = \frac{c}{u} = \frac{c}{v - \lambda \frac{dv}{d\lambda}}$ ;

г) отношению скорости электромагнитных волн в вакууме  $c$  к их фазовой скорости  $v$  в среде:  $n = \frac{v}{c} = 1/\sqrt{\epsilon\mu}$ .

**17.** Относительный показатель преломления двух сред при падении луча из среды с абсолютным показателем преломления  $n_1$  и преломления в среде с абсолютным показателем преломления  $n_2$  равен:

а)  $n_{12} = \frac{n_1}{n_2}$ ;

б)  $n_{12} = \frac{n_2}{n_1}$ ;

в)  $n_{12} = n_1 n_2$ ;

г)  $n_{12} = n_1^{n_2}$ .

**18.** Абсолютный показатель преломления характеризует:

- а) оптическую плотность ортотропной среды;
- б) оптическую плотность анизотропной среды;
- в) оптическую плотность изотропной среды;
- г) оптическую плотность неоднородной среды.

**19.** Явление полного внутреннего отражения света осуществляется:

- а) при падении света на оптически менее плотную среду ( $n_2 < n_1$ );
- б) при падении света на оптически более плотную среду ( $n_2 > n_1$ );

в) при падении света на среду с одинаковой оптической плотностью ( $n_2 = n_1$ ).

**20.** Предельный угол преломления  $\vartheta_{np}$  при падении света из оптически более плотной среды ( $n_1$ ) в оптически менее плотную среду ( $n_2$ ) определяется из выражения и составляет:

а)  $\sin \vartheta_{np} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\pi}{6}$ ;

б)  $\sin \vartheta_{np} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\pi}{2}$ ;

в)  $\sin \vartheta_{np} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\pi}{4}$ ;

г)  $\sin \vartheta_{np} = n_1 n_2 = 2\pi$ .

**21.** Явление полного внутреннего отражения света наблюдается для углов падения:

а)  $\vartheta > \vartheta_{np}$ ;

б)  $\vartheta = \vartheta_{np}$ ;

в)  $\vartheta > \pi / 2$ ;

г)  $\vartheta < \vartheta_{np}$ .

**22.** Оптическая длина пути света  $L$  на участке 1–2, состоящего из элементарных участков пути  $ds$ , определяется из выражения:

а)  $L = \int_1^2 n ds$ ;

б)  $L = \int_1^2 v ds$ ;

в)  $L = \frac{1}{c_1} \int_1^2 n ds$ ;

г)  $L = \frac{1}{c_1} \int_1^2 c ds$

**23.** Принцип Ферма утверждает:

а) свет распространяется по такому пути, оптическая длина которого минимальна;

б) свет распространяется по такому пути, оптическая длина которого изменяется нелинейно;

в) свет распространяется по такому пути, оптическая длина которого экстремальна (либо минимальна, либо максимальна, либо стационарна);

г) свет распространяется по такому пути, оптическая длина которого изменяется линейно.

**24.** Таутохромными называются все возможные пути света:

а) требующие для своего прохождения одинакового расстояния;

б) требующие для своего прохождения разного времени;

в) не требующие для своего прохождения времени;

г) требующие для своего прохождения одинакового времени.

**25.** В видимом диапазоне длин волн (400–760 нм) действие световой энергии на глаз (световое ощущение) зависит от длины волны и характеризуется кривой видности  $f(\lambda)$ , где  $f$  – относительная спектральная чувствительность глаза. Максимум кривой соответствует:

а)  $f = 1$ ;  $\lambda = 555$  нм;

б)  $f = 1$ ;  $\lambda = 655$  нм;

в)  $f = 1$ ;  $\lambda = 400$  нм;

г)  $f = 1$ ;  $\lambda = 455$  нм.

**26.** Световой поток (фотометрические величины) характеризует:

а) интенсивность света с учетом его способности вызывать зрительные ощущения, единица измерения – Лм;

б) поток энергии соответствующей длины волны излучения, единица измерения – Вт;

в) распределение световой энергии по соответствующим длинам волн излучения, единица измерения – Вт/м;

г) плотность энергии соответствующей длины волны излучения, единица измерения – Вт/м<sup>3</sup>.

**27.** Сила света (фотометрические величины) это:

а) плотность потока излучения точечного источника, приходящегося на единицу телесного угла, единица измерения – кд/м<sup>3</sup>;

б) поток излучения точечного источника, приходящегося на единицу телесного угла, единица измерения – кд;

в) поток излучения линейного источника, приходящегося на единицу телесного угла, единица измерения – кд/м;

г) поток излучения объемного источника, приходящегося на единицу телесного угла, единица измерения –  $\text{кд/м}^2$ .

**28. Освещенность (фотометрические величины) определяют как:**

а) световой поток, падающий на единицу площади интересующей нас поверхности, единица измерения –  $\text{лк}$ ;

б) световой поток, падающий на единицу площади интересующего нас тела, единица измерения –  $\text{лм/м}^2$ ;

в) световой поток, падающий на единицу объема интересующего нас тела, единица измерения –  $\text{лм/м}^3$ ;

г) световой поток, падающий на единицу длины интересующей нас поверхности, единица измерения –  $\text{лм/м}$ .

**29. Светимость (фотометрические величины) характеризует:**

а) световой поток, испускаемый (отраженный) единицей площади источника наружу в пределах телесного угла  $2\pi$  стерadian, единица измерения –  $\text{лм/м}^2$ ;

б) световой поток, испускаемый (отраженный) единицей объема источника наружу в пределах телесного угла  $2\pi$  стерadian, единица измерения –  $\text{лм/м}^3$ ;

в) световой поток (фотометрические величины), испускаемый (отраженный) единицей длины протяженного источника наружу в пределах телесного угла  $2\pi$  стерadian, единица измерения –  $\text{лм/м}$ ;

г) световой поток (фотометрические величины), испускаемый (отраженный) единицей длины протяженного источника наружу в пределах телесного угла  $4\pi$  стерadian, единица измерения –  $\text{лм/м}$ .

**30. Яркость (фотометрические величины) характеризует излучение (отражение) света элементом:**

а) поверхности  $\Delta S$  в заданном направлении и определяется как отношение силы света  $dI$  элемента поверхности  $\Delta S$  в заданном направлении к проекции  $\Delta S$  на плоскость, параллельную к этому направлению, единица измерения –  $\text{кд/м}^2$ ;

б) объема  $\Delta V$  в заданном направлении и определяется как отношение силы света  $dI$  элемента объема  $\Delta V$  в заданном направлении к проекции  $\Delta V$  на плоскость, перпендикулярную к этому направлению, единица измерения –  $\text{кд/м}^3$ ;

в) поверхности  $\Delta S$  в заданном направлении и определяется как отношение силы света  $dI$  элемента поверхности  $\Delta S$  в заданном направлении к проекции  $\Delta S$  на плоскость, перпендикулярную к этому направлению, единица измерения –  $\text{кд/м}^2$ ;

г) поверхности  $\Delta L$  в заданном направлении и определяется как отношение силы света  $dI$  элемента поверхности  $\Delta L$  в заданном направ-

лении к проекции  $\Delta L$  на плоскость, перпендикулярную к этому направлению, единица измерения – кд/м.

**31.** Ламбертовскими или косинусными называются источники света:

- а) яркость которых не зависит от расстояния до источника;
- б) яркость которых не зависит от направления излучения;
- в) яркость которых зависит от направления излучения;
- г) яркость которых определяется отраженным от данной поверхности светом.

**32.** Волновая теория света основывается на принципе Гюйгенса: Каждая точка, до которой доходит волна, служит центром вторичных волн, а огибающая этих волн дает положение:

- а) волнового фронта в предыдущий момент времени;
- б) волновой поверхности в следующий момент времени;
- в) волнового фронта в следующий момент времени;
- г) волнового фронта в настоящий момент времени.

**33.** Немонохроматический свет представляет собой совокупность сменяющих друг друга коротких:

- а) гармонических импульсов, излучаемых атомами – волновых цугов;
- б) негармонических импульсов, излучаемых атомами – волновых цугов;
- в) прямоугольных импульсов, излучаемых атомами – волновых цугов;
- г) треугольных импульсов, излучаемых атомами – волновых цугов.

**34.** Монохроматический свет представляет собой:

- а) неограниченные в пространстве волны любой частоты;
- б) неограниченные в пространстве волны одной определенной и постоянной частоты;
- в) ограниченные в пространстве волны одной определенной и постоянной частоты;
- г) неограниченные в пространстве волны с одной определенной и постоянной начальной фазой.

**35.** Когерентностью называется:

- а) произвольное протекание в пространстве и во времени одной волны;
- б) согласованное протекание в пространстве и во времени одного колебательного или волнового процесса;
- в) согласованное протекание в пространстве и во времени нескольких колебательных или волновых процессов;

г) несогласованное протекание в пространстве и во времени нескольких колебательных или волновых процессов.

**36.** Две и более монохроматические волны являются:

- а) когерентными;
- б) не когерентными;
- в) частично когерентными.

**37.** Время когерентности определяется:

- а) временем жизни одного волнового цуга;
- б) средним арифметическим временем продолжительности нескольких волновых цугов;
- в) средней продолжительностью одного волнового цуга;
- г) абсолютной продолжительностью одного волнового цуга.

**38.** При распространении в однородной изотропной среде фаза колебаний сохраняется:

- а) в определенной точке пространства в течение времени когерентности;
- б) во всех точках пространства в течение времени когерентности;
- в) в нескольких точках пространства в течение времени когерентности;
- г) в любой точке пространства в течение времени когерентности.

**39.** За время когерентности  $\tau_{\text{ког}}$  волна распространяется в вакууме на расстояние  $l_{\text{ког}}$  (длина когерентности), равное:

- а)  $l_{\text{ког}} = c\tau_{\text{ког}}$ ;
- б)  $l_{\text{ког}} = v\tau_{\text{ког}}$ ;
- в)  $l_{\text{ког}} = u\tau_{\text{ког}}$ ;
- г)  $l_{\text{ког}} = c / \tau_{\text{ког}}$ ,

где  $c$  – скорость света;

$v, u$  – соответственно фазовая и групповая скорости распространения волны.

**40.** Временная когерентность:

- а) это определяемая степенью спектра волн, когерентность колебаний, совершающихся в одной и той же точке пространства;
- б) это определяемая степенью монохроматичности волн, когерентность колебаний, совершающихся в одной и той же точке пространства;

в) это определяемая степенью монохроматичности волн, когерентность колебаний, совершающихся во всех точках пространства;

г) это определяемая степенью монохроматичности волн, когерентность колебаний, совершающихся в нескольких точках пространства.

**41.** Временная когерентность существует до тех пор, пока:

а) разброс фаз в волне в данной точке не достигнет  $\pi$ ;

б) разброс фаз в волне в данной точке не достигнет  $2\pi$ ;

в) разброс фаз в волне в данной точке не достигнет  $\pi / 2$ ;

г) разброс фаз в волне в данной точке не достигнет  $3\pi / 2$ .

**42.** Пространственная когерентность:

а) это когерентность колебаний в один и тот же момент времени, но в разных точках плоскости, перпендикулярной направлению распространения цуга волны;

б) это когерентность колебаний в один и тот же момент времени, но в одной точке плоскости, параллельной направлению распространения цуга волны;

в) это когерентность колебаний в любой момент времени, но в разных точках плоскости, перпендикулярной направлению распространения цуга волны;

г) это когерентность колебаний в один и тот же момент времени, но в одной точке плоскости, перпендикулярной направлению распространения цуга волны.

**43.** Пространственная когерентность существует до тех пор, пока:

а) разброс фаз в один и тот же момент времени, но в разных точках плоскости не достигает  $\pi / 2$ ;

б) разброс фаз в один и тот же момент времени, но в разных точках плоскости не достигает  $\pi$ ;

в) разброс фаз в любой момент времени, в одной и той же точке плоскости не достигает  $2\pi$ ;

г) разброс фаз в один и тот же момент времени, но в разных точках плоскости не достигает  $3\pi / 2$ .

**44.** Длина пространственной когерентности  $r_{\text{ког}}$  определяется выражением:

а)  $r_{\text{ког}} \approx \lambda / \Delta\varphi$ ;

б)  $r_{\text{ког}} \approx \frac{\lambda}{\Delta\varphi}$ ;

в)  $r_{\text{коз}} \approx \lambda \Delta\varphi$ ;

г)  $r_{\text{ейд}} \approx \frac{\Delta\varphi}{\lambda}$ ,

где  $\lambda$ ,  $\Delta\varphi$  – длина волны и разность фаз соответственно.

**45.** Стационарную картину интерференции волн можно наблюдать, если источники:

- а) пространственно монохроматически;
- б) немонохроматические;
- в) пространственно когерентны;
- г) разброс фаз составляет  $\pi$ .

**46.** Принимая во внимание, что интенсивность  $I$  волны пропорциональна квадрату ее амплитуды  $A$ ,  $I \approx A^2$ , интенсивность результирующего колебания от суперпозиции двух гармонических волн одинаковой частоты с амплитудами  $A_1$  и  $A_2$  определяется выражением  $I = I_1 + I_2$ , если:

- а) разность фаз  $\Delta\varphi$  принимает во времени с равной вероятностью любые значения;
- б) разность фаз  $\Delta\varphi$  постоянна во времени;
- в) разность фаз  $\Delta\varphi$  постоянна в пространстве;
- г) разность фаз  $\Delta\varphi$  непрерывно изменяется.

**47.** Принимая во внимание, что интенсивность  $I$  пропорциональна квадрату амплитуды  $A$ ,  $I \approx A^2$ , интенсивность результирующего колебания от суперпозиции двух гармонических волн одинаковой частоты с амплитудами  $A_1$  и  $A_2$  определяется выражением  $I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \Delta\varphi$ , если:

- а) разность фаз  $\Delta\varphi$  постоянна в пространстве;
- б) разность фаз  $\Delta\varphi$  непрерывно изменяется;
- в) разность фаз  $\Delta\varphi$  постоянна во времени;
- г) разность фаз  $\Delta\varphi$  принимает во времени с равной вероятностью любые значения.

**48.** Для суперпозиции когерентных волн интенсивность результирующего колебания определяется выражением  $I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \Delta\varphi$ , где интерференционный член определяется слагаемым:

- а)  $2\sqrt{I_1 I_2} \cos \Delta\varphi$ ;



б)  $I_1 + I_2$ ;

в)  $I_1 / I_2$ ;

г)  $I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \Delta\varphi$ .

**49.** Длина волны в вакууме  $\lambda$  и длина волны в данной среде  $\lambda'$  связаны соотношением:

а)  $\lambda = n\lambda'$ ;

б)  $\lambda = 2n\lambda'$ ;

в)  $\lambda = \lambda' / n$ ;

г)  $\lambda = \frac{n}{\lambda'}$ ,

где  $n$  – показатель преломления среды.

**50.** Для монохроматической волны в данной среде на геометрическом пути луча  $s$  возникает отставание по фазе  $\delta$ :

а)  $\delta = 2\pi \frac{s}{\lambda'} = 2\pi \frac{L}{\lambda}$ ;

б)  $\delta = \pi \frac{s}{\lambda'} = \pi \frac{L}{\lambda}$ ;

в)  $\delta = \frac{s}{\lambda'} = \frac{L}{\lambda}$ ;

г)  $\delta = \frac{\pi s}{2\lambda'} = \frac{\pi L}{2\lambda}$ ,

где  $\lambda'$  – длина волны в данной среде;

$\lambda$  – длина волны в вакууме;

$L$  – оптическая длина пути света.

**51.** Оптическая разность хода двух волн  $\Delta$ , исходящих из когерентных источников  $S_1$  и  $S_2$ , в среде с показателем преломления  $n$  определяется из выражения:

а)  $\Delta = n(r_1 - r_2)$  ;

б)  $\Delta = n(r_1 + r_2)$  ;

в)  $\Delta = n(r_1 \cdot r_2)$ ;

г)  $\Delta = n(r_2 - r_1)$ ,

где  $r_1$  и  $r_2$  – расстояния от источников до точки наблюдения.

**52.** Разность фаз  $\delta$  и оптическая разность хода двух волн  $\Delta$ , исходящих из когерентных источников  $S_1$  и  $S_2$ , в среде связаны соотношением:

а)  $\delta = 2\pi \frac{\Delta}{\lambda}$ ;

б)  $\delta = \pi \frac{\Delta}{\lambda}$ ;

в)  $\delta = \frac{\pi\Delta}{2\lambda}$ ;

г)  $\delta = \frac{\Delta}{2\lambda}$ ,

где  $\lambda$  – длина волны в вакууме.

**53.** Для монохроматической волны в данной среде на пути  $\lambda'$  возникает отставание по фазе:

а) на  $2\pi$ ;

б) на  $\pi$ ;

в) на  $\frac{\pi}{2}$ ;

г) на  $\frac{3\pi}{2}$ .

**54.** Интерференционный максимум будет наблюдаться, если в точке Р возбуждаются колебания обеими когерентными волнами:

а) в фазе;

б) в противофазе;

в) при постоянной разнице фаз во времени.

**55.** Интерференционный минимум будет наблюдаться, если в точке Р возбуждаются колебания обеими когерентными волнами:

а) в противофазе;

б) в фазе;

в) при постоянной разнице фаз во времени.

**56.** Интерференционный минимум будет наблюдаться, если в точке Р возбуждаются колебания обеими когерентными волнами с разностью хода  $\Delta$ :

а)  $\Delta = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$ ;

б)  $\Delta = m\lambda$ ;

в)  $\Delta = (m + 1)\lambda$ ;

г)  $\Delta = (2m + 1)\lambda$ ,

где  $\lambda$  – длина волны в вакууме;  
 $m = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$  – порядок интерференции.

**57.** Интерференционный максимум будет наблюдаться, если в точке Р возбуждаются колебания обеими когерентными волнами с разностью хода  $\Delta$ :

а)  $\Delta = m\lambda$ ;

б)  $\Delta = m \frac{\lambda}{2}$ ;

в)  $\Delta = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$ ;

г)  $\Delta = (m + 1) \frac{\lambda}{2}$ ,

где  $\lambda$  – длина волны в вакууме;  
 $m = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$  – порядок интерференции.

**58.** При отражении света от более плотной среды фаза колебаний электромагнитной волны изменяется:

а) на  $\pi$ ;

б) на  $2\pi$ ;

в) на  $\frac{1}{2}\pi$ ;

г) на  $\frac{3}{2}\pi$ .

**59.** Изменение фазы электромагнитной волны при отражении света от более плотной среды равносильно потере:

а)  $\frac{\lambda}{2}$ ;

б)  $\lambda$ ;

в)  $2\lambda$ ;

г)  $\frac{3}{2}\pi$ .

**60.** При падении из воздуха на плоскопараллельную пластинку с показателем преломления  $n$ , толщиной  $d$ , под углом  $i$ , плоской монохроматической электромагнитной волны ( $\lambda$  – длина волны в вакууме) образуются когерентные и параллельные лучи, при сведении ко-

торых собирающей линзой наблюдается интерференционный максимум, если:

$$\text{а) } 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda}{2} = m\frac{\lambda}{2};$$

$$\text{б) } 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda}{2} = 2m\frac{\lambda}{2};$$

$$\text{в) } 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda}{2} = (2m+1)\frac{\lambda}{2};$$

$$\text{г) } 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} = 2m\frac{\lambda}{2},$$

где  $m$  – порядок интерференции.

**61.** При падении из воздуха на плоскопараллельную пластинку с показателем преломления  $n$ , толщиной  $d$ , под углом  $i$ , плоской монохроматической электромагнитной волны  $\lambda$  образуются когерентные и параллельные лучи, при сведении которых собирающей линзой наблюдается интерференционный минимум, если:

$$\text{а) } 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda}{2} = (2m+1)\frac{\lambda}{2};$$

$$\text{б) } 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} = (2m+1)\frac{\lambda}{2};$$

$$\text{в) } 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda}{2} = 2m\frac{\lambda}{2};$$

$$\text{г) } 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} + \frac{\lambda}{2} = m\frac{\lambda}{2},$$

где  $m$  – порядок интерференции.

**62.** Интерференционные полосы, возникающие в результате наложения лучей, падающих на плоскопараллельную пластинку под одинаковыми углами, называют:

- а) полосами равного наклона;
- б) полосами равной толщины;
- в) полосами равной высоты;
- г) интерференцией сферических волн.

**63.** Интерферирующие лучи, падающие на плоскопараллельную пластинку под одинаковыми углами:

- а) локализованы на плоскости;
- б) локализованы в бесконечности;
- в) локализованы на конечном расстоянии;
- г) не локализованы в пространстве.

**64.** Выполнение какого условия, гарантирует получение интерференционной картины с достаточно хорошей видимостью полос:

- а)  $l_{\text{ког}} \geq 2\Delta; -h_{\text{ког}} \geq 2d$ ;
- б)  $l_{\text{ког}} \leq 2\Delta; h_{\text{ког}} \leq 2d$ ;
- в)  $l_{\text{ког}} < \Delta; h_{\text{ког}} < d$ ,

где  $l_{\text{ког}}$  – длина когерентности;

$\Delta$  – оптическая разность хода;

$h_{\text{ког}}$  – ширина когерентности;

$d$  – расстояние между источниками.

**65.** Установите ложность или истинность утверждения: «Векторы  $\vec{E}, \vec{H}, \vec{v}$  в плоской электромагнитной волне образуют левовинтовую систему».

**66.** Укажите единицу измерения светового потока (энергетической величины) и её обозначение:

- а) ватт (Вт);
- б) люкс (лк);
- в) люмен (лм);
- г) кандела (кд).

**67.** Укажите единицу измерения силы света (энергетической величины):

- а) Вт/стер;
- б) Вт/стер·м;
- в) Вт/стер·м<sup>3</sup>;
- г) Вт/стер·м<sup>2</sup>.

**68.** Укажите единицу измерения светимости (энергетической величины):

- а) Вт/м<sup>2</sup>;
- б) Вт/м;
- в) Вт/м<sup>3</sup>;
- г) Вт.

**69.** Укажите единицу измерения яркости (энергетической величины):

а) Вт/(стер·м<sup>2</sup>);

б) Вт/(стер·м);

в) Вт/(стер·м<sup>3</sup>);

г) Вт/стер.

**70.** Укажите единицу измерения освещенности (энергетической величины):

а) Вт/м<sup>2</sup>;

б) Вт/м;

в) Вт;

г) Вт/м<sup>3</sup>.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

## Литература

1. Годжаев, Н. М. Оптика / Н. М. Годжаев. – М.: Высш. шк., 1977. – 432 с.
2. Калитиевский, Н. И. Волновая оптика / Н. И. Калитиевский. – М.: Высш. шк., 1995. – 463 с.
3. Ландсберг, Г. С. Оптика / Г. С. Ландсберг. – М.: Высш. шк., 1976. – 928 с.
4. Матвеев, А. Н. Оптика / А. Н. Матвеев. – М.: Высш. шк., 1985. – 351 с.
5. Саржевский, А. М. Оптика. Полный курс / А. М. Саржевский. – Едиториал УРСС, 2004. – 608 с.
6. Сборник задач по общему курсу физики. Оптика / В. Л. Гинсбург [и др.]; под ред. Д. В. Сивухина. – М.: Наука, 1977. – 320 с.
7. Иродов, И. Е. Волновые процессы: основные законы. учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов. – М.: БИНОМ ; Лаборатория знаний, 2010. – 264 с.

Учебное издание

**Шершне** Евгений Борисович,  
**Соколов** Сергей Иванович

**ОПТИКА:**  
**СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН**

Тестовые задания

для студентов специальностей:

1–31 04 01 02 «Физика (производственная деятельность)»,  
1–31 04 01 03 «Физика (научно-педагогическая деятельность)»,  
1–31 04 01 04 «Физика (управленческая деятельность)»

Редактор *В. И. Шкредова*  
Корректор *В. В. Калугина*

Подписано в печать 09.04.2015. Формат 60х84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография. Усл. печ. л. 1,4.

Уч.-изд. л. 1,5. Тираж 25 экз. Заказ 214.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013.

Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013.

Ул. Советская, 104, 246019, Гомель.



**Е. Б. ШЕРШНЕВ, С. И. СОКОЛОВ**

**ОПТИКА:  
СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН**

Гомель  
2015

